ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
TECHNOSPHERE SAFETY





УДК 614.8.084 *Научная статья*
https://doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-70-79

Разработка механизмов повышения культуры производственной безопасности по результатам анализа анкетирования работников

М.А. Суфиянова ✉, **А.Т. Волохина**, **Е.В. Глебова**
Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, г. Москва, Российская Федерация
✉ sufiyanova.m@gubkin.ru

Аннотация
Введение. Обеспечение производственной безопасности (ПБ) является одной из приоритетных целей любой компании. Очевидно, что достижение ее высокого уровня невозможно без формирования культуры безопасности у работников, так как их неправильные действия могут повлечь создание аварийных ситуаций и гибель людей на опасных производственных объектах. Понятие культуры производственной безопасности (КПБ) трактуется по-разному, однако все определения объединяет необходимость осознания работниками того факта, что производственная безопасность должна стать их главной целью и внутренней потребностью. На сегодняшний день существует немало методик для определения степени развития КПБ. Они активно и успешно применяются на многих предприятиях. Вместе с тем следует отметить, что в российском законодательстве отсутствует, в частности, методика количественной оценки культуры производственной безопасности конкретно на предприятиях нефтегазового комплекса, имеющих свои особенности и специфику. Поэтому внедрение нового количественного подхода к оценке эффективности управления культурой производственной безопасности имеет важное научное и практическое значение в отраслевой повестке дня. Целью данной работы в связи с этим является разработка механизмов для повышения уровня КПБ на одном из газотранспортных предприятий страны, предпринятая по результатам анализа анкетирования его работников.
Материалы и методы. Для анализа использовались результаты трехуровневого анкетирования, проведенного в 2021 и в 2022 годах, которое включало в себя социально-биографические характеристики работников, их оценки по специально разработанным 16 компонентам производственной безопасности, а также интервьюирование фокус-групп на предмет шести выделенных компонентов ПБ.
Результаты исследования. В ходе проведенного анализа анкет было установлено повышение уровня культуры производственной безопасности с прогнозируемого (третьего уровня) до проактивного (четвертого уровня) согласно пятиуровневой классификации Международной ассоциации производителей нефти и газа (IOGP).
Обсуждение и заключение. Сравнительный анализ продемонстрировал положительную динамику результатов оценки уровня КПБ работниками газотранспортного предприятия. Повышение его на данном предприятии достигнуто благодаря внедрению и реализации проактивных мероприятий, таких как разработка личных обязательств работников в области безопасности, их максимальная вовлеченность в процесс развития компетенций в области производственной безопасности, обеспечение открытости/прозрачности коммуникаций по вопросам безопасности, формирование позитивного отношения работников к изменениям в этой сфере.

Ключевые слова: культура производственной безопасности, уровень зрелости, фокус-группы, анкетирование

Благодарности. Авторы выражают признательность сотрудникам газотранспортного предприятия за проявленный интерес к обсуждаемой теме и добросовестное прохождение анкетирования и интервьюирования, благодарят редакционную коллегию журнала и рецензента за профессиональный анализ и рекомендации для корректировки статьи.

Для цитирования. Суфиянова М.А., Волохина А.Т., Глебова Е.В. Разработка механизмов повышения культуры производственной безопасности по результатам анализа анкетирования работников. *Безопасность техногенных и природных систем*. 2023;7(4):70–79. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-70-79

Original article

Development of Mechanisms for Industrial Safety Culture Improvement Based on Employee Survey Analysis Results

Milyausha A. Sufiyanova ✉, **Alla T. Volokhina**, **Elena V. Glebova**
Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russian Federation
✉ sufiyanova.m@gubkin.ru

Abstract
Introduction. Ensuring industrial safety (IS) is one of the priority goals of any company. It is obvious that achieving its high level is impossible without the formation of a safety culture among employees, since their wrong actions can lead to emergencies and death of people at hazardous production facilities. The concept of industrial safety culture (ISC) is interpreted in different ways, but all definitions are united by the need for employees to realize that industrial safety should become their main goal and internal need. To date, there are many methods for determining the degree of ISC development. They are actively and successfully used at many enterprises. At the same time, it should be noted that the Russian legislation lacks, in particular, a methodology for quantifying the industrial safety culture specifically at the enterprises of the oil and gas complex, which have their own characteristics and specifics. Therefore, the introduction of a new quantitative approach to assessing the effectiveness of management of industrial safety culture has important scientific and practical significance on the industry agenda. The aim of this work in this regard was to develop mechanisms to increase the ISC level at one of the gas transportation enterprises of the country based on the results of the survey of its employees.
Materials and Methods. For the analysis, the results of a three-level questionnaire conducted in 2021 and 2022 were used, which included socio-biographical characteristics of employees, their assessments on specially developed 16 components of industrial safety, as well as the interview of focus groups on six selected IS components.
Results. During the analysis of the questionnaires, an increase in the level of industrial safety culture was established from the predicted (third level) to the proactive (fourth level) according to the five-level classification of the International Association of Oil and Gas Producers (IOGP).
Discussion and Conclusions. The comparative analysis demonstrated positive dynamics of the results of the ISC level assessment by the employees of the gas transport enterprise. Its increase at this enterprise was achieved through the introduction and implementation of proactive measures, such as the development of personal obligations of employees in the field of safety, their maximum involvement in the development of competencies in the field of industrial safety, ensuring openness/transparency of communications on safety issues, and the formation of a positive attitude of employees to changes in this area.

Keywords: industrial safety culture, maturation level, focus groups, survey

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the employees of the gas transportation company for their interest in the topic under discussion and conscientious answers and interviews and thank the editorial board of the journal and the reviewer for their attentive attitude to the article and for the specified comments that improved the quality of the article.

For citation. Sufiyanova MA, Volokhina AT, Glebova EV. Development of Mechanisms for Industrial Safety Culture Improvement Based on Employee Survey Analysis Results. *Safety of Technogenic and Natural Systems.* 2023;7(4):70–79. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-70-79

Введение. В настоящее время развитие производственной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса базируется на риск-ориентированном подходе, в основе которого лежит интеграция методологии анализа и управления рисками с существующими системами менеджмента. Как показывает практика, внедрение указанного подхода приводит к формированию высокой культуры производственной безопасности в компаниях.

В рамках нового стандарта ГОСТ Р ИСО 45001-2020 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению»[1] оценка эффективности экономической деятельности компании неразрывно связана с оценкой ее достижений в области производственной безопасности.

В числе значимых нововведений данного стандарта — требования лидерства и приверженности высшего руководства к достижению поставленных целей, а также привлечение работников к идентификации опасностей и рисков, разработке и управлению системой менеджмента. Действительно, грамотное формирование и реализация лидерства руководства в производственных условиях для подавляющего большинства компаний представляется крайне сложной задачей, лишь немногим предприятиям удается сформировать посредством внедрения лидерских практик высокую культуру производственной безопасности.

Культура производственной безопасности сегодня является одним из наиболее важных элементов системы управления охраной труда во всех компаниях [1–3]. Существует достаточное количество методологических подходов к определению степени развития КПБ [4, 5]. Хорошо известными моделями, которые часто встречаются в практике международных компаний, являются кривая Брэдли, модель М. Флеминга и модель П. Хадсона [6, 7]. Эти модели были разработаны на основе опыта ведущих компаний мира и представляют этапы развития системы управления охраной труда, что позволяет, проведя конкретный анализ, определить области культуры безопасности, которые необходимо совершенствовать [8–10]. Например, DuPont располагает более чем двумя миллионами анкет в своей базе данных, охватывающей широкий спектр отраслей в 45 странах и более 10 000 объектов, которые можно визуализировать и сравнивать с другими отраслевыми компаниями, чтобы оценить ключевые показатели их культуры безопасности [11–13].

Материалы и методы. На основе анализа указанных международных практик была разработана оригинальная методика оценки культуры производственной безопасности с использованием трехэтапного анкетирования (по трем анкетам) с последующей обработкой результатов по заданным критериям.

Анкета № 1 содержит 10 вопросов, включающих оценку социально-биографических характеристик работников. Предполагается, что они определенным образом влияют на осознание важности обеспечения безопасности, на понимание и выполнение требований производственных инструкций. Другая часть вопросов направлена на определение отношения работников к идее нулевого травматизма, готовности нести ответственность за свои действия в отношении безопасности на производстве.

В анкете № 2 предложены вопросы для оценки 16 отдельных компонентов КПБ, представленных на (рис. 1).

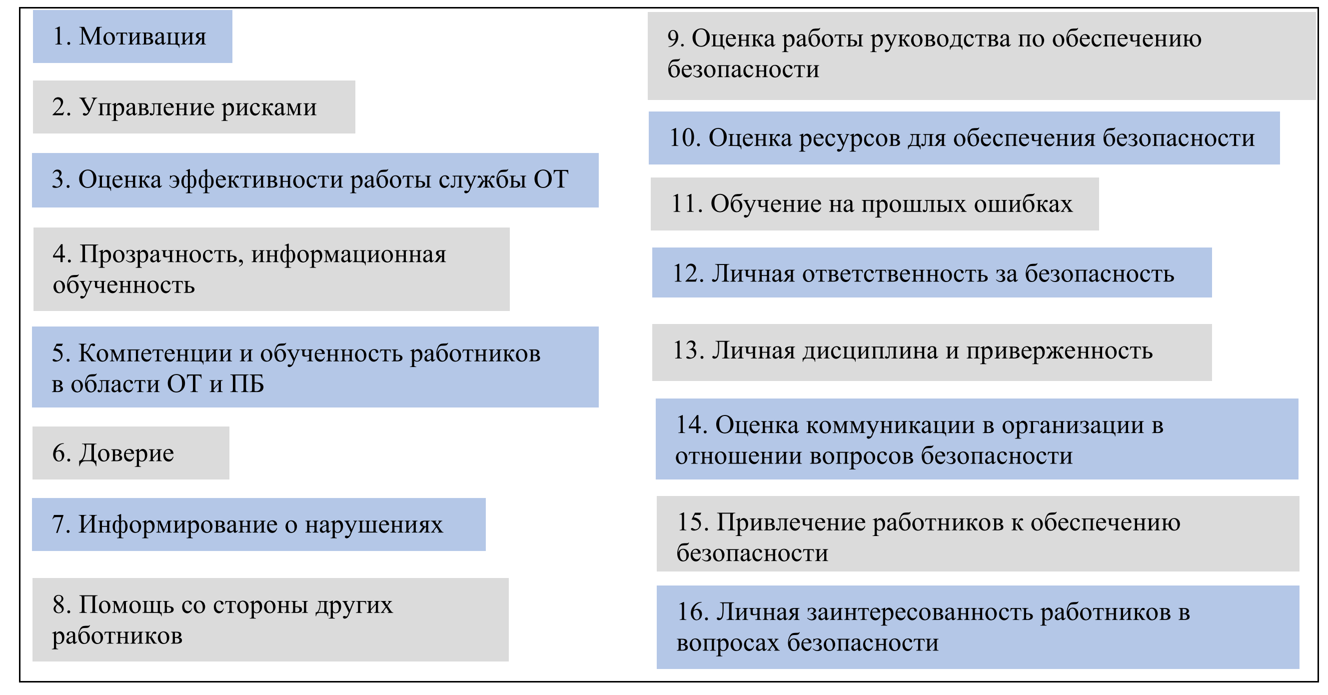


Рис. 1. Компоненты КПБ

[1]ГОСТ Р ИСО 45001-2020. *Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению.* Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200175068 (дата обращения: 30.08.2023).

Для каждого из компонентов было составлено по четыре утверждения, два из которых положительные, а два — отрицательные. Работникам необходимо было выбрать степень согласия или несогласия с предлагаемыми утверждениями. Для дальнейшей обработки данных все ответы переводились в 5-балльную шкалу.

Для этапа интервьюирования фокус-группы была разработана оригинальная авторская анкета № 3, которая позволила дать оценку таким компонентам КПБ, как мотивация, компетенции и обученность работников в области ОТ и ПБ, оценка коммуникаций в вопросах безопасности, политика и общие ценности, оценка ресурсов для обеспечения безопасности и обучение на прошлых ошибках.

Интервьюирование о состоянии и уровне развития КПБ проводилось с работниками семи профессиональных категорий: руководители (администрация), специалисты (администрация), линейные руководители (производственные подразделения основного вида деятельности), линейные руководители (производственные подразделения вспомогательного вида деятельности), специалисты (производственные подразделения основного вида деятельности), специалисты (производственные подразделения вспомогательного вида деятельности), рабочие. Формат интервьюирования — очный (непосредственно аудитором на месте) и в режиме онлайн (посредством заполнения работниками специально разработанной электронной Яндекс.Формы). Все ответы, полученные в результате очного интервьюирования, в дальнейшем были также занесены в Яндекс.Формы. Предполагаемое время для прохождения интервьюирования/анкетирования — 30 минут.

По итогам заполнения Яндекс.Формы все ответы были переведены в баллы с последующим нахождением оценки работниками как отдельного компонента КПБ (средний балл по четырем утверждениям для данного компонента), так и в целом всех 16 компонентов (средний балл по 16 найденным компонентам) по шкале от 1 до 5.

Перевод средних значений оценки работниками КПБ на пятиуровневую классификацию Международной ассоциации производителей нефти и газа (IOGP) осуществлялся согласно шкале, указанной на рис. 2, где:

– 1 уровень — начальный. Понятие КПБ фактически отсутствует, все меры обеспечения носят случайный характер, требования не выполняются;

– 2 уровень — реактивный. Уровень КПБ не развит, но принимаются определенные меры обеспечения безопасности каждый раз после реализации неблагоприятного события;

– 3 уровень — прогнозируемый. Уровень КПБ начинает повышаться и постепенно стремится вверх благодаря созданию и внедрению формализованных подходов к управлению производственной безопасностью;

– 4 уровень — проактивный. Уровень КПБ достаточно высок, подтвержденные результатами ценности и лидерство обеспечивают постоянное улучшение производственной безопасности;

– 5 уровень — креативный. Система обеспечения производственной безопасности — это способ ведения бизнеса[2].

Результаты исследования. Результаты анкетирования работников, проведенного в 2021 и в 2022 годах, представлены в виде сравнительной гистограммы на рис. 3. Данные гистограммы демонстрируют положительную динамику результатов оценки КПБ работниками предприятия.

Компонентами КПБ, получившими наиболее высокие оценки как в 2021, так и в 2022 году, являются «Оценка эффективности службы ОТ и ПБ» (2021 г. — 3,86, 2022 г. — 4,33), «Личная ответственность за безопасность» (2021 г. —3,86, 2022 г. — 4,31), «Оценка работы руководства по обеспечению безопасности» (2021 г. — 3,79, 2022 г. — 4,26). Данные оценки относятся к проактивному уровню КПБ и означают, что на предприятии отсутствуют случаи сокрытия происшествий, у работников имеется возможность обратиться к руководству с вопросами по обеспечению безопасности, они осознают личную ответственность за нее и высоко оценивают работу службы ОТ и ПБ. При этом стоит обратить внимание на минимальные оценки: «Мотивация» (2021 г. — 3,41, 2022 г. — 4,15), «Оценка ресурсов для обеспечения безопасности» (2021 г. — 3,43, 2022 г. — 4,18). Минимальные оценки 2021 года относятся к прогнозируемому уровню КПБ, в то время как минимальные оценки 2022 года — к проактивному, и это несмотря на то, что компоненты демонстрируют наименьшее количество баллов в 2022 году. Эти данные говорят о большой проделанной работе с упором на эти компоненты.

[2] *IOGP Report 453 – Safety Leadership in Practice: A Guide for Managers* International Association of Oil & Gas Producers Bookstore (IOGP). URL: https://www.hpog.org/resource-centre/iogp-papers/new-download/ (дата обращения: 30.08.2023).



Рис. 2. Результаты анкетирования по международной пятиуровневой классификации производителей нефти и газа (IOGP) [13]

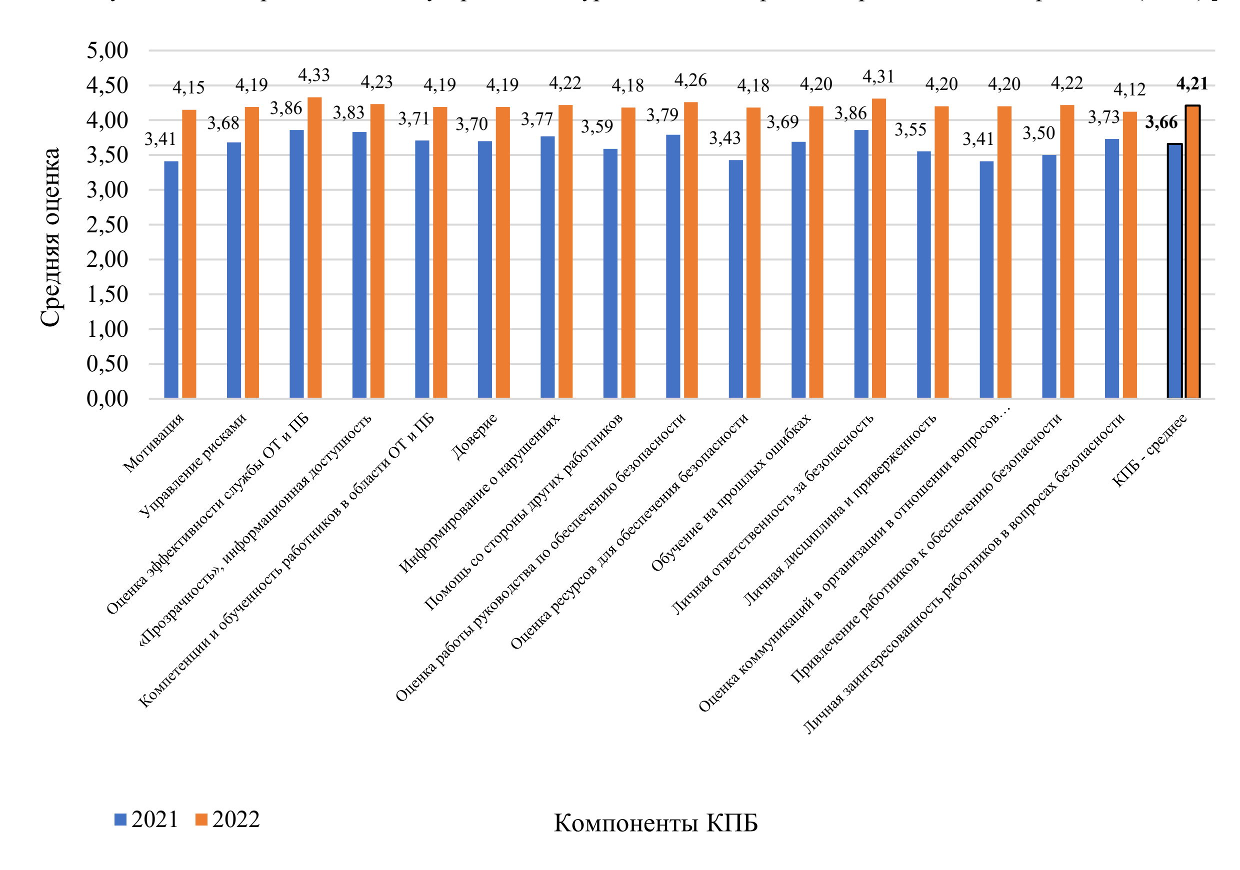


Рис. 3. Оценка уровня КПБ работниками газотранспортного предприятия в 2021 и 2022 гг.

Также были посчитаны средние оценки всех компонентов культуры производственной безопасности для каждой профессиональной категории и среднее значение КПБ по предприятию в целом. Сравнительная гистограмма представлена на рис. 4.

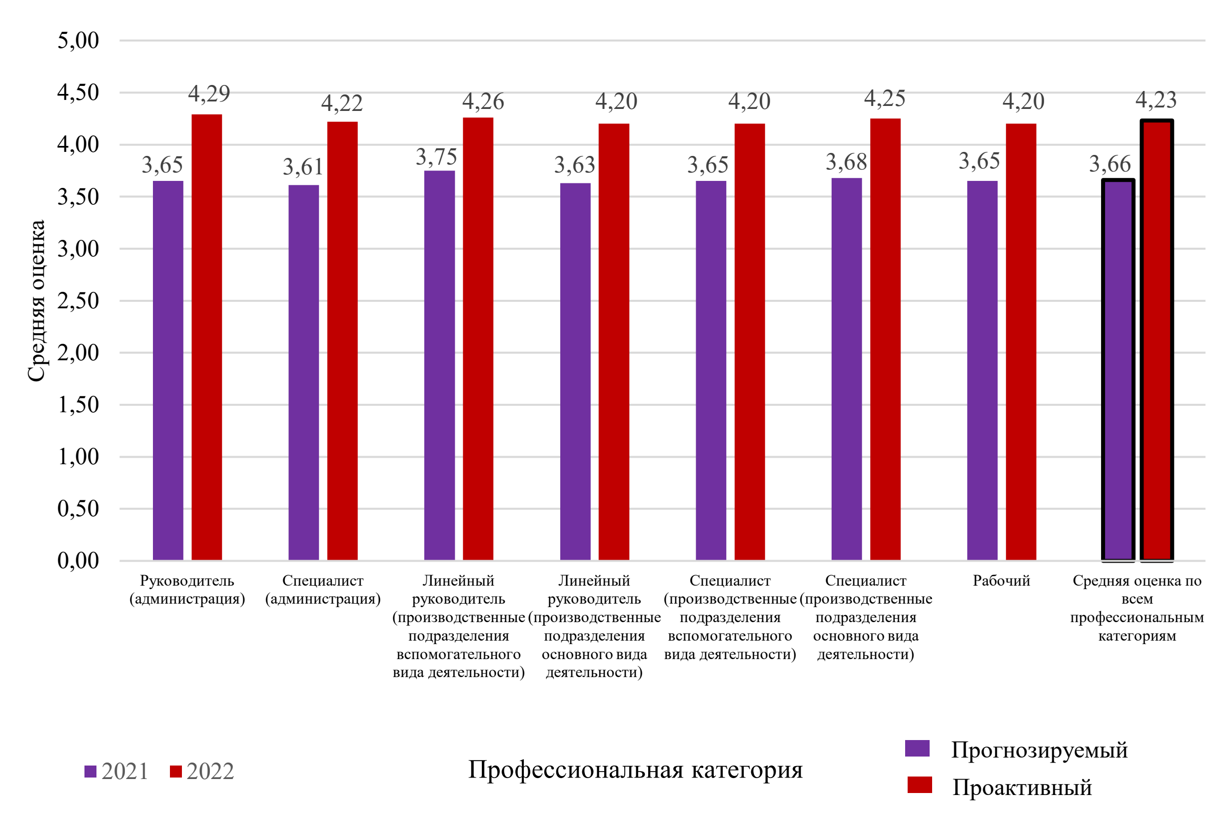


Рис. 4. Сравнение результатов средних оценок КПБ в зависимости от профессиональной категории работников газотранспортного предприятия за 2021 и 2022 гг.

Видно, что и в 2021 и в 2022 году профессиональная категория работников существенно не влияла на результаты оценки, но при этом было установлено повышение уровня КПБ до проактивного в каждой из профессиональных категорий. Это объясняется реализацией на данном предприятии таких проактивных мероприятий, как проведение смотра-конкурса состояния производственной безопасности и развития культуры безопасности с последующим поощрением победителей и выплатой денежного вознаграждения работникам, установка видеомониторов, на которых транслируются видеоролики нарушений и случаев травматизма, а также позитивные и значимые мероприятия, касающиеся вопросов ОТ и ПБ.

Согласно алгоритму оценки уровня КПБ по результатам анкетирования были построены гистограммы средних оценок всех работников по каждому компоненту культуры производственной безопасности для трех возрастных категорий: до 35 лет, от 36 до 49 лет, от 50 лет (рис. 5).

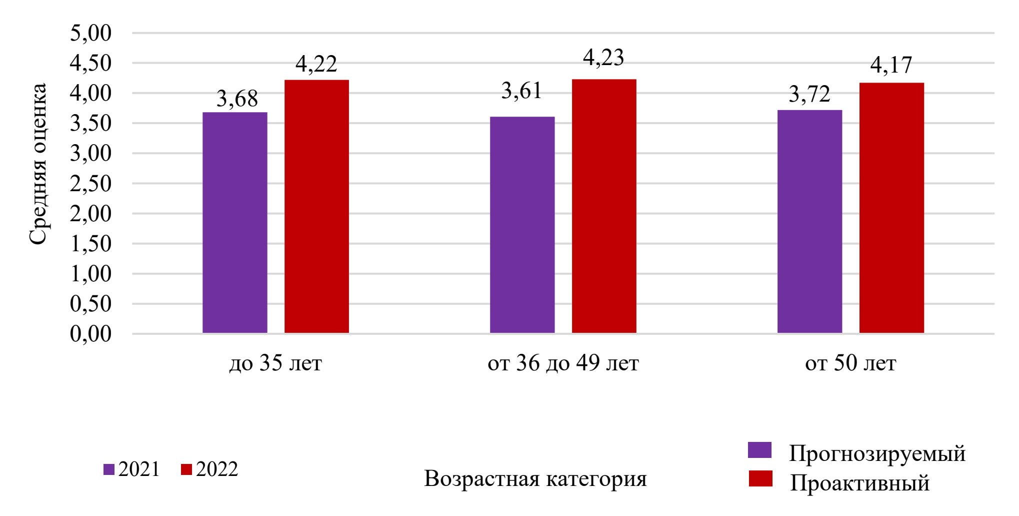


Рис. 5. Сравнение средних оценок уровня КПБ в зависимости от возрастной категории работников за 2021 и 2022 гг.

Как видно на рисунке, работники всех возрастных категорий отнесли уровень КПБ в 2022 году к проактивному, в то время как в 2021 году он был прогнозируемым. Однако представленные данные показывают отсутствие зависимости оценки уровня КПБ от возраста работников.

По результатам анкетирования для сравнительного анализа были сформированы две круговые диаграммы распределения всех анкетируемых по уровням КПБ (рис. 6).



Рис. 6. Сравнение количества работников газотранспортного предприятия по уровням развития КПБ:
а — за 2021 г., *б* — за 2022 г.

Таким образом, можно отметить, что исчез реактивный уровень (среднее значение лежит в пределах от 1,26 до 2,50). Важно подчеркнуть, что в 2021 году 58 % работников оценили уровень культуры производственной безопасности на прогнозируемом уровне (среднее значение лежит в пределах от 2,51 до 3,75), в то время как в 2022 году этот показатель составил лишь 8 %. Выросла доля работников, оценивших уровень зрелости КПБ на проактивном уровне — от 37 % до 79 % (среднее значение лежит в пределах от 3,76 до 4,50). Показательным результатом является рост процентного соотношения работников, оценивших уровень КПБ на креативном уровне — от 4 до 13 %.

По результатам интервьюирования фокус-группы (анкета № 3) было выявлено, что большинство опрошенных (70 %) знакомо с мотивационной программой за безопасный труд. Более того, по их мнению, данная программа эффективно функционирует. В то же время 70 % интервьюируемых респондентов не знают, какая доля премии выплачивается им за безопасный труд и отсутствие нарушений требований ОТ и ПБ. Однако подавляющее большинство работников (90 %) знает, какие виды взысканий по отношению к ним может применять руководитель за нарушение требований ОТ и ПБ. Вероятно, не все работники понимают, как функционирует программа мотивации на предприятии.

Большинство опрошенных из фокус-группы (95 %) считают, что работодатель обеспечивает достаточный объем обучения в области ОТ и ПБ, однако лишь четверть из них подчеркивают, что обучение проходит в интерактивном формате, с последующей практической проработкой изложенного материала.

Обсуждение и заключение. Проделанная авторами работа позволила прежде всего оценить уровень КПБ на исследуемом газотранспортном предприятии, а также представить сравнительный анализ среднего значения КПБ по всем компонентам. В 2022 году это значение составляло 4,23 (4-й уровень), тогда как средняя оценка в 2021 году — 3,66 (3-й уровень) согласно пятиуровневой классификации Международной ассоциации производителей нефти и газа.

Ежегодный мониторинг уровня КПБ позволил выделить более низкие компоненты, на которые нужно обратить внимание: мотивация и компетентность, обученность работников в области ОТ и ПБ. В связи с этим по предложению авторов статьи администрацией и службой ОТ и ПБ газотранспортного предприятия были проведены и внедрены мероприятия по совершенствованию уровня КПБ.

Для обеспечения мотивации на безопасный труд были предложены методы поощрения за выполнение и методы воздействия за нарушение ключевых правил газотранспортного предприятия, разработаны методические материалы для работы с персоналом, демонстрирующим рисковое поведение, а также доведены до работников посредством памяток и информационных плакатов сведения о премиальных выплатах. С целью формирования и развития компетенций в области производственной безопасности разработаны личные обязательства работников в области производственной безопасности, проведено и будет продолжаться обучение работников по программам повышения квалификации «Лидерство в области производственной безопасности», «Поведенческий аудит безопасности. Правила проведения», «Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности», «Анализ коренных причин происшествий.

Порядок их установления и разработки мероприятий по предупреждению», а также по темам «ISO 45001:2018 «Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования и руководство по применению», «Порядок проведения аудитов системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда с учетом требований стандарта ISO 45001:2018», организованы работы, направленные на развитие риск-ориентированного мышления у работников предприятия.

В дальнейшем планируется разработать и внедрить систему оценки персонала, которая позволит определить уровень развития критически важных личностных и лидерских качеств работников и тем самым оценить влияние этих качеств на обеспечение высокого уровня КПБ.

Список литературы

1. Аджиенко Г.В., Дайман С.Ю. Безопасность, основанная на доверии. *Информационный бюллетень. Чистые технологии и устойчивое развитие.* 2017;3(3):12–15. URL: https://lepel.vitebsk-region.gov.by/uploads/documents/Kontseptsija-nulevogo-travmatizma.pdf (дата обращения: 25.08.2023).

2. Глебова Е.В., Волохина А.Т., Суфиянова М.А., Вихров А.Е. Анализ результатов поведенческих аудитов безопасности на предприятиях ТЭК. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2021;3(300):15–18. https://doi.org/10.33285/2411-7013-2021-3(300)-15-18

3. Guldenmund FW. *Understanding and exploring safety culture*. The Netherlands, Delft University; 2010. 254 p. URL: https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:30fb9f1c-7daf-41dd-8a5c-b6e3acfe0023/?collection=research (дата обращения: 25.08.2023).

4. Большов Л.А., Арутюнян Р.В., Линге И.И., Абалкина И.Л. Ядерные аварии: последствия для человека, общества и энергетики. *Радиационная гигиена*. 2016;9(3):43–52. https://doi.org/10.21514/1998-426X-2016-9-3-43-52

5. Скачок В.Е., Кожекина И.Ю., Петровская Л.Ю., Котлярович А.А., Проурзина О.Ю. Место безопасности в жизни человека и общества и её вес в системе потребностей. *Молодой ученый*. 2018;17(203):266–268. URL: https://moluch.ru/archive/203/49645/ (дата обращения: 25.08.2023).

6. Маслоу А. *Мотивация и личность*. 3-е изд. Санкт-Петербург: Питер; 2019. 400 с.

7. Reason J. Safety paradoxes and safety culture. *Injury Control and Safety Promotion.* 2010;7(1):3–14. https://doi.org/10.1076/1566-0974(200003)7:1;1-V;FT003

8. Sari Tappura, Aki Jääskeläinen, Julius Pirhonen. Designing a safety culture maturity model. *Occupational and Environmental Safety and Health IV.* 2022;449:55–56. https://doi.org/10.1007/978-3-031-12547-8_5

9. Dominic Cooper M. The safety culture construct: theory and practice. *Safety Cultures, Safety Models*. 2018;224:47–61. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95129-4_5

10. Sutton I.S. Use root cause analysis to understand and improve process safety culture. *Process Safaty Progress.* 2010;27(4):274–279. https://doi.org/10.1002/prs.10271

11. Beus J.M., Payne S.C., Bergman M.E., Arthur W.Jr. Safety climate and injuries: an examination of theoretical and empirical relationships. *Journal of Applied Psychology.* 2010;95(4):713–727. https://doi.org/10.1037/a0019164

12. Nirupama Gopalaswami, Zhe Han. Analysis of laboratory incident database. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries.* 2020;64:104027. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2019.104027

13. Sutton I. Culture and participation. *Process Risk and Reliability Management*. Second edition. Gulf Professional Publishing; 2015. P. 139–178. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801653-4.00003-5

References

1. Adzhienko GV, Daiman SYu. Bezopasnost', Osnovannaya na Doverii. *Informatsionnyi byulleten'. Chistye tekhnologii i ustoichivoe razvitie.* 2017; 3(3):12–15. URL: https://lepel.vitebsk-region.gov.by/uploads/documents/Kontseptsija-nulevogo-travmatizma.pdf (accessed: 25.08.2023). (In Russ.).

2. Glebova EV, Volokhina AT, Sufiyanova MA, Vikhrov AE. Analysis of the Results of the Conducted Behavioral Safety Audits at the Enterprises of the Fuel and Energy Complex (FEC). *Environmental protection in oil and gas complex.* 2021;3(300):15–18. https://doi.org/10.33285/2411-7013-2021-3(300)-15-18 (accessed: 25.08.2023). (In Russ.).

3. Guldenmund FW. *Understanding and exploring safety culture*. The Netherlands, Delft University; 2010. 254 p. URL: https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:30fb9f1c-7daf-41dd-8a5c-b6e3acfe0023/?collection=research (accessed: 25.08.2023).

4. Bolshov LA, Arutyunyan RV, Linge II, Abalkina IL. Nuclear accidents: consequences for human, society and energy sector. *Radiatsionnaya Gygiena*. 2016;9(3):43–52. URL: https://doi.org/10.21514/1998-426X-2016-9-3-43-52 (accessed: 25.08.2023). (In Russ.).

5. Skachok VE, Kozhekina IYu, Petrovskaya LYu, Kotlyarovich AA, Prourzina OYu. Mesto bezopasnosti v zhizni cheloveka i obshchestva i ee ves v sisteme potrebnostei. *Molodoi uchenyi*. 2018;17(203):266–268. URL: https://moluch.ru/archive/203/49645/ (accessed: 25.08.2023). (In Russ.).

6. Maslou A. *Motivatsiya i lichnost'*. 3-d ed. Saint-Petersburg: Piter; 2019. 400 p. (In Russ.).

7. Reason J. Safety paradoxes and safety culture. *Injury Control and Safety Promotion.* 2010;7(1):3–14. https://doi.org/10.1076/1566-0974(200003)7:1;1-V;FT003

8. Sari Tappura, Aki Jääskeläinen, Julius Pirhonen. Designing a safety culture maturity model. *Occupational and Environmental Safety and Health IV.* 2022;449:55–56. https://doi.org/10.1007/978-3-031-12547-8_5

9. Dominic Cooper M. The safety culture construct: Theory and practice. *Safety Cultures, Safety Models*. 2018;224:47–61. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95129-4_5

10. Sutton IS. Use root cause analysis to understand and improve process safety culture. *Process Safaty Progress.* 2010;27(4):274–279. https://doi.org/10.1002/prs.10271

11. Beus JM, Payne SC, Bergman ME, Arthur WJr. Safety climate and injuries: an examination of theoretical and empirical relationships. *Journal of Applied Psychology.* 2010;95(4):713–727. https://doi.org/10.1037/a0019164

12. Nirupama Gopalaswami, Zhe Han. Analysis of laboratory incident database. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries.* 2020;64:104027. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2019.104027

13. Sutton I. Culture and participation. *Process Risk and Reliability Management.* Second edition. Gulf Professional Publishing; 2015. P. 139–178. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801653-4.00003-5

Поступила в редакцию 02.09.2023
Поступила после рецензирования 25.09.2023
Принята к публикации 30.09.2023

Об авторах:

Миляуша Айнуровна Суфиянова, магистрант кафедры промышленной безопасности и охран окружающей среды Российского государственного университета нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (119991, г. Москва, проспект Ленинский, 65/1), ORCID, sufiyanova.m@gubkin.ru

Алла Тагировна Волохина, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды Российского государственного университета нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (119991, г. Москва, проспект Ленинский, 65/1), ScopusID, AuthorID, ORCID, alla_volohina@mail.ru

Елена Витальевна Глебова, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой промышленной безопасности и охраны окружающей среды Российского государственного университета нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (119991, г. Москва, проспект Ленинский, 65/1), ResearcherID, ScopusID, AuthorID, ORCID, elena.glebova50@mail.ru

Заявленный вклад соавторов:

Авторы внесли равноценный вклад в постановку задачи и определение цели исследования, проведение экспериментов и расчетов, формулирование выводов и корректировку текста статьи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Received 02.09.2023
Revised 25.09.2023
Accepted 30.09.2023

About the Authors:

Milyausha A. Sufiyanova, Master's Degree Student of the Industrial Safety and Environmental Protection Department, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (65/1, Leninsky Ave., Moscow, 119991, RF), ORCID, sufiyanova.m@gubkin.ru

Alla T. Volokhina, Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Industrial Safety and Environmental Protection Department, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (65/1, Leninsky Ave., Moscow, 119991, RF), ScopusID, AuthorID, ORCID, alla_volohina@mail.ru

Elena V. Glebova, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Industrial Safety and Environmental Protection Department, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (65/1, Leninsky Ave., Moscow, 119991, RF), ResearcherID, ScopusID, AuthorID, ORCID, elena.glebova50@mail.ru

Claimed contributorship: the authors have made an equal contribution to the formulation of the task and the definition of the aim of the study, conducting experiments and calculations, drawing conclusions and correcting the text of the article

Conflict of interest statement: the authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.